

국내 전파자원 수요예측 모형

장 희 선*, 신 현 철*, 김 한 주**

A Model for the Forecasting Methodology of Radio Spectrum Demand

Hee-Seon Jang*, Hyun-Cheul Shin*, Han-Ju Kim**

요 약

본 논문에서는 국내 전파자원 관리를 위한 전파자원의 중장기 수요예측 방법론 개발의 전 단계로서 전파자원, 즉 주파수의 수요예측 방법론을 제시한다. 특히, 기존 공급자 위주의 하향식(Top-down) 개념의 수요예측 방법론이 아니라 무선자원을 실질적으로 소비하는 사용자를 중심으로 하는 상향식(Bottom-up) 개념의 주파수 수요예측 모형을 제시한다. 이는 크게 서비스 정의, 서비스 특성 분류, 서비스별 대표 속성 도출, 서비스 수요예측, 전파자원과의 매핑, 검증 및 주파수 수요예측의 7단계로 이루어지며 각 단계에서 수행하여야 할 주요 업무를 설명한다. 아울러 PCS 개인통신환경에서의 주파수 소모량 산출 예를 제시함으로써 개발된 모형의 타당성을 입증한다.

Abstract

In this paper, we present a forecasting model for the spectrum demand which will be used for the mid/long-term spectrum forecasting in Korea. In specific, we present the bottom-up model with considering the customer not the previous top-down method. The proposed model consists of service definition, classification of service characteristics, drawing representative service characteristic, forecasting of service demand, mapping with spectrum resource, verification and spectrum forecasting. The carried actions in each step is described in detail. For the validation of the model, an example for the PCS environments is shown. traverse stepping stones for a variety of legitimate reasons.

* 천안외국어대학 컴퓨터정보과 교수
** 한국전자통신연구원 정보통신기술경영연구소 팀장

I. 서론

무선자원을 이용한 정보통신 서비스가 우리 사회의 다양한 방면에서 활용되고 있으며, 서비스 시장 크기도 매년 급속한 성장을 보이고 있어 이들 서비스를 지원하기 위한 전파자원의 관리가 중요한 정책 사안으로 부상하고 있다. “제한된 주파수 자원의 효율적 사용”을 도모하기 위한 제반 활동을 전파자원의 관리 활동으로 규정할 경우, 현재 제공되고 있는 또는 향후 발생할 것으로 예상되는 전파자원을 이용한 정보통신 서비스를 제공하기 위해 어떤 주파수를 얼마나 할당해야 할 것인가를 결정하는 것은 전파자원 관리의 가장 핵심적인 활동(2-3)이라고 할 수 있으며, 이를 위해서는 현재/미래에 제공될 서비스를 도출하고 서비스 특성과 수요에 적합한 주파수 소요량을 분석하는 작업이 선행되어야 한다.

기존의 하향식(Top-down) 개념의 주파수 수요예측 방법(4-10)들은 크게 설문지 조사, 전문가 의견, 시나리오 예측법 및 공학적 기술 이용 방법으로 나눌 수 있다. 여기서 설문지 조사 및 전문가 의견에서는 주로 무선통신 사업자와 잠재 사업자들로부터의 설문 결과를 바탕으로 전문가 의견을 취합하여 주파수 수요를 추정한다. 시나리오 예측 방법에서는 미래 서비스와 이용 환경에 대한 시나리오를 선정하고 이를 바탕으로 각 시나리오별로 이용 주파수 자원을 산정 한다. 한편, 공학적 기술을 이용한 주파수 수요예측 방법에서는 각 서비스별 발생 수율(Mbits)을 구하여 이를 토대로 필요한 주파수 자원을 예측한다.

그러나, 본 논문에서는 공급자 위주의 하향식 수요예측이 아니라 무선자원(또는 무선자원을 응용한 어플리케이션)을 실질적으로 소비하는 사용자 중심을 하는 상향식(Bottom-up) 개념의 주파수 수요예측 방법론을 제안하고자 한다. 제안된 모형은 크게 서비스 정의, 서비스 특성 분류, 서비스별 대표 속성 도출, 서비스 수요예측, 전파자원과의 mapping, 검증 및 주파수 수요예측의 7단계로 구성된다.

II. 주파수 수요예측 모형

[그림 1]은 주파수 수요예측 모형을 나타내며 크게 다음과 같이 7단계로 이루어진다.

(1) 서비스 정의

미래의 전파 이용 서비스를 정의한다. 여러 모집단을 대상으로 설문지 조사를 실시하거나 전문가 의견을 반영한다. 또한 개인별 생활상 예측 모형을 토대로 미래의 이용 서비스를 정의한다.

(2) 서비스 특성 분류

앞에서 정의된 서비스별로 서비스의 특성을 분류한다. 크게 서비스의 이동성과 통신 욕구 차원에서 분류할 수 있는 서비스 특성 분류 모형을 제시한다. 이로부터 서비스의 이동성과 서비스의 속성(실시간, 데이터 처리, 점대점, 정보 형태 등)을 예측할 수 있다.

(3) 서비스별 대표 속성 도출

서비스 특성 분류 모형의 결과로부터 서비스별 대표 속성을 예측한다. 가입자 마다 동일한 서비스에 대해 서로 다른 운용 환경을 가질 수 있으므로 대표적인 서비스별 속성을 정리할 필요가 있다.

(4) 서비스 수요예측

정의된 서비스별로 미래의 서비스 수요를 예측한다. 기존 서비스의 시장을 이용하여 미래의 서비스 수요를 예측하거나 새로운 서비스에 대한 여러 가지 수요예측 방법을 이용하여 각 서비스별로 수요예측을 실행한다. 예를 들어 이동통신 환경의 경우 수요예측 모형을 통해 단위 면적당 가입자 수를 예측하여야 한다.

(5) 전파자원과의 매핑(mapping)

위의 (4) 단계로부터 각 서비스별 소요 대역을 bps 단위로 환산하고 이로부터 서비스별 소요 주파수 자원을 산출한다. 또한, 단계 (3)의 결과를 이용하여 서비스별

이동성과 데이터율 자료를 예측하고 이로부터 주파수 이용 대역 범위를 할당한다.

(6) 검증

위의 (5) 단계에서 수행한 결과를 검증한다. 전문가의 의견을 토대로 결과를 검증할 수도 있으나, 기존의 Top-down 방법에서 제시한 기술적인 방법을 토대로 예측한 주파수 소요 자원과의 차이를 검증할 수도 있다. 그리고 이 차이의 정도에 따라 revision을 수행한다.

(7) 주파수 수요예측

위에서 수행한 6단계를 토대로 전체적인 주파수 대역별 서비스 할당 방안을 결정한다.

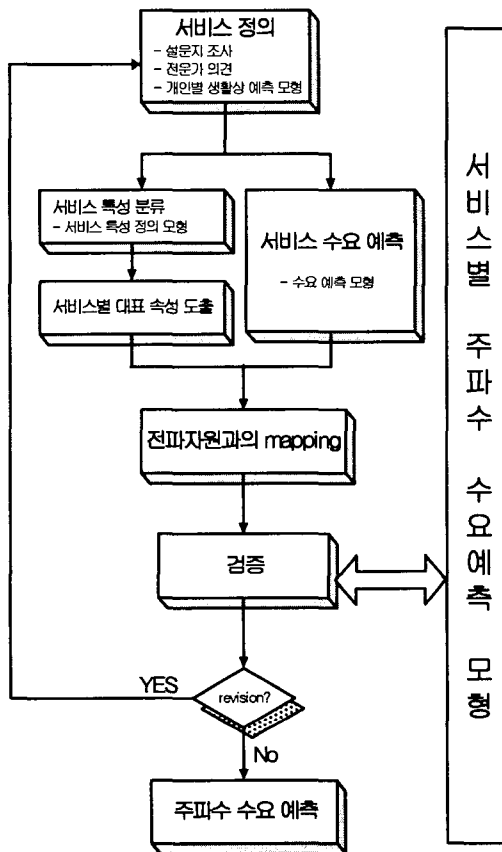


그림 1. 주파수 수요예측 모형
Fig. 1 Forecasting model for spectrum demand

Ⅲ. 주파수 수요예측 모형의 운용

3.1 서비스 정의

미래의 서비스를 예측하기 위한 개인별 생활상 예측 모형은 [그림 2]와 같다. 개인별 시간을 작업시간(Work Time)과 개인시간(Private Time)으로 구분한다. 개인 시간에는 학습, 오락, 만남 및 기타의 시간으로 나누고 작업시간은 개인별 직업을 grouping하여 각 시간별로 이용하거나 필요로 하는 서비스를 정의한다.

예를 들어 grouping된 직업군별로 Private Time에 대해 <표 1>과 같은 sheet을 작성할 수 있을 것이다.

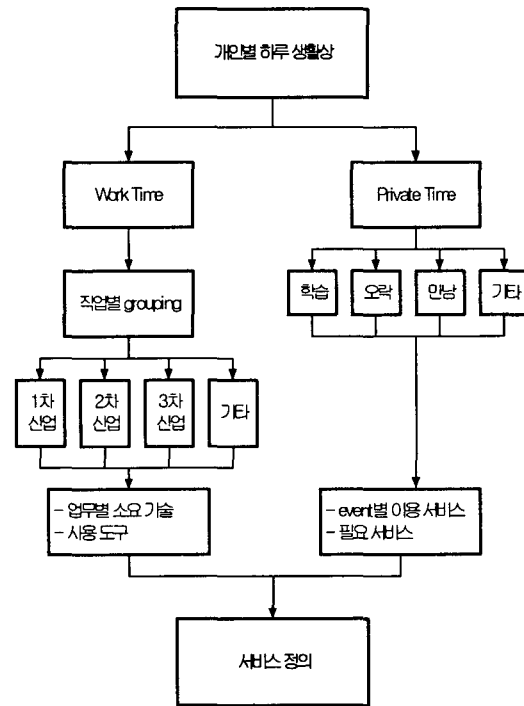


그림 2. 개인별 생활상 예측 모형
Fig. 2 A model for livelihood forecasting

표 1. Private Time에 대한 서비스 도출 방안
Table 1. A method to draw private time service

직업					
Activity(학습, 오락, 만남, 기타)					
시간	서비스 기능	정보 형태	사용도구	비고	서비스 도출

〈표 1〉에서 서비스 기능은 데이터 수집, 데이터 조회, 데이터 분석, 기능 실행 및 기능 통제의 속성을 고려하고 정보형태로서 음성, 텍스트, 정지 화상, 동화상의 정보를 고려하여야 한다.

3.2 서비스 특성 분류

가입자의 이동성(확장성, 집중성, 이동형태)과 서비스 이용형태(서비스 기능, 서비스 시간, 정보 형태, 전송경로, 가입자 위치)에 따라 총 3×5=15개의 서비스 특성 분류 모형을 설정할 수 있다. 예를 들어 이동성에서 확장성과 서비스 이용형태에서 정보 형태의 속성에 대한 서비스 특성 분류 모형은 〈표 2〉와 같다. 〈표 2〉의 확장성-정보형태 정의 모형으로부터 해당 서비스의 평균 호시도수(calls/day) 및 평균 통화시간(seconds)을 예측할 수 있다. 그리고 〈표 3〉은 가입자의 이동형태와 서비스 기능 속성에 대한 서비스 분류 모형을 나타낸다.

표 2. 확장성-정보형태 정의 모형
Table 2. A model for growth-information type

이동성	서비스	정보 형태			
		음성	텍스트	정지화상	동화상
확장성	세계적				
	국가적				
	지역적				
	국소적				
	가정 사무실				
평균 호시도수(calls/day)					
평균 통화시간(sec)					
서비스 대역폭(kbits)					

표 3. 이동형태-서비스 기능 정의 모형
Table 3. A model for moving type-service function

이동성	서비스	서비스 기능				
		데이터 수집	데이터 조회	데이터 분석	기능 실행	기능 통제
이동 형태	자기 추진력	보행				
		자전거				
	보유 차량	오토바이				
		승용차				
		트럭				
		보트				
	루트	경비행기				
		표준	철도			
			항공			
		버스				
임의	산책					

한편 ITU-R에서의 서비스 분류 체계를 이용하여 다음과 같이 서비스 이용시 정보 형태를 분류할 수도 있다.

- ◎ 음성(16kbps): 일대일 통화, 3자통화, 음성 메일
- ◎ 단문메시지(14kbps): SMS(short message service), 페이징, Email, 광역/공중 정보 메시지 전송(단순한 내용), 주문/지불 메시지 전송
- ◎ 회선데이터(14kbps): 저속 dial-up LAN 접속, 인터넷/인트라넷 접속(회선), 팩스
- ◎ 대화식 고속 멀티미디어(128kbps): 비디오 전화, 비디오 회의, 실시간 업무 협력 서비스
- ◎ 표준멀티미디어(384kbps): LAN/인터넷/인트라넷 접속(패킷, 0.5Mbytes 이상), 공유 응용 서비스, 상호게임, 복권/내기 서비스, 광역/공중정보 메시지 전송(복잡한 내용), 온라인 쇼핑(텍스트), 온라인 banking 서비스
- ◎ 고속 멀티미디어(2Mbps이상): LAN/인터넷/인트라넷 접속(10Mbytes 이상), 비디오 clip on demand, 오디오 clip on demand, 온라인 쇼핑(화상)

3.3 서비스별 대표 속성 도출

위의 3.2에서 수행한 서비스별 특성 정의 모형의 결과를 이용하여 서비스별 대표 속성을 다음과 같이 정의한다.

If $\frac{\text{속성별인원}}{\text{대상인원}} \geq \text{만족수준(예: 50\%)} \text{ then}$

서비스는 해당 속성을 갖는다.

Otherwise 대상인원을 증가 시킨다.

Until 위 조건이 만족

즉, 사용자마다 서비스 특성 정의 모형을 작성하게 한 후, 전체 대상 인원중 해당 속성이 차지하는 비율이 만족 수준(50%)을 넘는 것만 서비스의 대표 속성으로 정의한다. 예를 들어 [그림 3]과 같이 확장성-서비스 기능에 대한 결과를 얻었을 때 이 서비스의 속성은 지역적(확장성)-데이터 수집(서비스 기능)의 특징을 갖는 것으로 정의한다. 왜냐하면 동일한 서비스에 대해 10명 중 6명이 지역적으로 데이터 수집에 해당 서비스를 이용하였기 때문이다.

세계적					
국가적					
지역적	X X X X X X	X			
국소적					
가정	X				
사무실		X		X	
	데이터 수집	데이터 조회	데이터 분석	기능 실행	기능 평가

그림 3. 서비스별 대표 속성 도출 방안
Fig. 3 Drawing method for representative service characteristic

3.4 서비스 수요예측

서비스 수요 예측을 위한 여러 방법[1]들이 있으며 이들 중 어떤 방법을 이용할지에 대해 세심한 주의가 필요하다. 기존의 서비스에 대한 수요 예측은 현재까지의 서비스 시장을 토대로 수요 예측이 가능하나, 새로운 서비스의 경우 서비스의 특성을 정확히 분석한 후 방법론을 선택해야 할 것이다. E. 안츠의 수요예측의 분류는 <표

4>와 같다.

표 4. 수요예측의 분류
Table 4. Classification of forecasting

분류	내용	예
직관적 예측기법	직관적 판단에서 출발하여 그 결과를 수렴해 가는 방법	델파이법 시나리오 기술법
탐색적 예측기법	과거와 현재의 실적이나 실태에 기초를 두고, 그 상태가 장래에도 지속된다는 가정하에 이루어지는 예측기법으로써 수동적 예측기법이라고도 부름	외삽법 계량모델
규범적 예측기법	먼저 바람직한 상태나 달성해야 할 상태를 규정하고, 그것을 달성하기 위한 방법(규범)을 찾는 기법으로 능동적 예측기법이라고도 부름	우주계획 등
피드백 기법	탐색적 예측기법과 규범적 예측기법의 중간적 기법으로써 탐색적 예측기법의 결과를 피드백 시키면서 달성해야 할 목표와 규범을 설정해 가는 방법	경영계획 등

기존 서비스의 경우 탐색적 예측기법(외삽법 또는 계량모델)을 이용하여 미래의 수요를 예측할 수 있으며, 새로운 서비스의 경우 직관적 예측기법이나 규범적 예측기법을 통해 미래 서비스 시장에 대한 수요를 예측할 수 있을 것이다. 특히, 새로운 서비스에 대한 예측 방법들은 구매의향 조사, 대체/유사 서비스 조사, 테스트 마케팅 및 인터뷰에 의한 방법들을 이용할 수 있으며 이를 간략히 요약하면 다음과 같다.

(1) 구매의향 조사에 의한 방법

구매의향 조사에 의한 방법은 설문조사(양케트)를 기본으로 한 수요예측이다. 양케트에서는 새로운 서비스의 개요를 설명하고, 그것에 대하여 구매의향을 갖고 있는지를 질문하고, 구매 의향을 가지고 있는 소비자 비율을 파악하는 방법이다. 구매의향을 가진 소비자 비율에 모집단을 곱하여 전체수요를 예측할 수 있다.

(2) 대체/유사 서비스로부터의 예측방법

이 방법은 유사 서비스나 대체 수요가 상정될 수 있는 경우 비교적 비용이 들지 않고 손쉽게 신뢰성이 높은 예측을 할 수 있다. 이 방법에서도 양케트를 이용하여 잠재 수요 계층의 대체 의향율을 파악하는 방법이 이용되기도 한다.

(3) 테스트 마케팅(Test Marketing)에 의한 방법

본격적인 서비스 개시 이전에 모델 지역을 설정하고, 그 지역 내에서 실제로 서비스를 해보는 방법이다. 이 테스트 마케팅에도 레벨이 있어서 실제로 지역 내에서 서비

스 판매촉진활동(promotion)을 하여 서비스 가격 전략이나 경영 전략까지 실시하는 형태에서부터, 극히 제한되고 협소한 소규모 지역 내에서 서비스를 개시해 보는 형태까지 여러 가지가 있다. 또한, 사전에 샘플링하여 서비스를 개시해보고 그 평가를 조사하는 방법도 테스트 마케팅 범주에 속한다. 이 방법에서도 앙케트 방법을 이용하여 테스트 마케팅 실시 전후의 수요자 의향을 파악하기도 한다.

(4) 인터뷰(Interview)에 의한 방법

인터뷰에 의한 방법도 수요자의 의향을 직접 확인하는 방법이다. 앙케트와 다른 점은 사전에 선택 항목이나 응답을 준비하지 않고, 직접 수요자와 면담하여 의향을 확인한다는 것이다.

(5) 기타 예측 방법

위의 방법 이외에 새로운 서비스의 수요예측을 위한 여러 가지 방법이 제안되고 있으나, 예측 테크닉상 지금까지의 방법을 보정한 형태가 많다. 방법론으로써 차이가 있는 것은 델파이 방법 등의 직관적 예측 방법이다. 이는 직접 수요자의 의향을 파악하는 것이 아니라 그 분야 전문가의 직관에 의해 예측을 행하는 것이다. 초기에는 기술예측 등에 이용되어 왔던 방법이지만, 이는 새로운 서비스의 수요예측, 특히 장기의 수요예측 등에 이용할 가치가 높다. 델파이 방법외에 동일한 유형의 기법인 시나리오 기술법이 있다.

〈표 5〉는 위의 여러 서비스 수요예측 방법들의 장단점을 요약한 것이다. 이외에도 회귀분석, 확산모형(Diffusion Model), Bass 모형 및 Norton-Bass의 수학적 모형을 이용할 수도 있다.

이와 같이 여러 수요예측 방법을 이용하여 정의된 서비스별로 가입자 수를 예측 할 수 있다. 가령 예를 들어 IMT-2000 서비스의 경우 음성 및 데이터 서비스에 대해 각각 단위 면적당 가입자 밀도를 예측한다.

표 5. 새로운 서비스에 대한 수요예측 방법의 장단점
Table 5. Advantages and disadvantages of forecasting methods for new service

예측방법	장 점	단 점
구매의향 조사에 의한 방법	- 비교적 용이하게 실시 - 사전 예측이 가능 - 마케팅 데이터 수집	- 직접 서비스를 사용하지 않음에 따른 예측 오차 - 서비스 개시 후의 평가나 반복적 수요 파악의 어려움 - 경쟁회사에 정보 누설
대체/유사 서비스로 부터의 예측방법	- 예측이 용이 - 경쟁회사에 정보 누설 가능성이 적다 - 단기간에 실시 가능	- 대체/유사 서비스가 없는 경우 예측이 불가능 - 서비스 성격의 차이에 따른 예측 오차
테스트 마케팅(T est Marketing)에 의한 방법	- 예측의 정확도가 높다 - 마케팅 데이터 수집	- 서비스 개발이 완료되어 있어야 한다 - 비용이 높고, 시간이 많이 소요 - 경쟁회사에 정보 누설
인터뷰(In terview)에 의한 방법	- 비교적 용이하게 실시 - 사전 예측이 가능 - 마케팅 데이터 수집 - 상세한 데이터 수집	- 직접 서비스를 사용하지 않음에 따른 예측 오차 - 서비스 개시 후의 평가나 반복적 수요 파악의 어려움 - 경쟁회사에 정보 누설
델파이법	- 초기기의 수요 예측 - 사전 예측이 가능 - 전문성이 높은 서비스 수요도 예측 가능	- 직관성으로 인해 타당성 결여 - 모든 전문가의 협력을 수집하기가 어렵다

3.5 전파자원과의 매핑(mapping)

전파자원과의 매핑 단계에서는 서비스별 소요 대역폭과 주파수를 산출하고 각각의 해당 서비스에 대해 사용 주파수 범위를 결정한다.

(1) 소요 대역폭 산출

서비스의 특성 분류와 서비스 수요 예측 자료로부터 각각 서비스별 이동성(속성)과 소요 대역폭(kbps)을 다음과 같이 산출한다.

$$\text{소요 대역폭}(kbits/hour/km^2)$$

$$= \text{단위 호 시도수}(calls/hour) \times \text{서비스 집중율} \times \text{가입자 밀도}(users/km^2) \times \text{서비스대역폭}(kbits/hour) \times \text{평균 통화시간}(hour)$$

여기서 가입자 밀도는 서비스 수요예측 모형을 통해 산출하고 단위 호시도수, 서비스 대역폭 및 평균 통화시간은 서비스 특성 정의 모형에서 확장성-정보형태의 결과

로부터 예측한다. 한편, 이동통신의 경우 서비스 대역폭은 ITU-R 표준에 따라 14kbps, 16kbps(음성), 128kbps, 384kbps, 2Mbps이상으로 구분하여 적용할 수도 있다.

(2) 소요 주파수 산출

위에서 구한 소요 대역폭과 시스템 처리능력을 고려하여 소요 주파수량을 다음과 같이 구한다.

$$\text{소요 spectrum} = \frac{\text{소요 대역폭 (bps)}}{\text{시스템 처리능력 (bps/MHz)}}$$

(3) 주파수 범위 할당

현재의 주파수 대역 할당과 서비스별 이동성의 범위(low speed, medium speed, high speed)를 고려하여 각 서비스별로 주파수 범위(초장파, 장파, 중단파, 단파, 초단파, 극초단파, 마이크로파)를 할당한다.

3.6 검증

본 모델에서 제시한 Bottom-up 방법을 검증하기 위하여 전문가의 의견을 듣거나 기존의 Top-down 방법의 결과를 이용한다. 여러 가지 Top-down 방법에서의 결과와 본 모델에서 예측한 주파수 소요 자원의 결과를 비교함으로써 그 차이의 정도를 분석하고 이 차이에 따라 모델의 서비스 정의 단계부터 revision을 수행한다.

3.7 주파수 수요예측

위에서 수행한 여섯 단계를 토대로 전체적인 주파수 대역별 서비스 할당을 마련한다. 여기에서는 주파수 대역별 서비스 할당과 각 서비스별 소요 주파수 이용 방안이 제시될 것이다.

위에서 수행하는 전파자원과의 mapping 단계 및 주파수 수요예측 단계에서의 예를 (그림 4)와 같이 나타낼 수 있다.

서비스별 대표 속성 도출 결과 해당 서비스는 이동성 측면에서 '지역적, 사무실-집, 승용차 이용'의 결과를, 그리고 서비스 이용 형태 측면에서 '데이터 수집, 실시간, 음성, 점대점, 이동'의 속성을 가짐을 알 수 있다. 따라서 해당 서비스는 주로 지역적으로 차량을 이동하면서 이용하는 서비스이며 실시간으로 점대점 데이터 수집을 위한 용도임을 예측할 수 있다. 서비스 특성 정의 모형과 수요 예측 자료의 결과로부터 소요 대역폭을 산출한다. 가입자

밀도를 180,000 users/km²으로 가정하는 경우 소요 대역폭은 1,152 kbps/km²임을 알 수 있다. 그리고 시스템 처리 능력을 70 kbps/MHz로 가정하는 경우 단위 면적당 소요 주파수는 16.5 MHz/km²이 됨을 알 수 있다. 끝으로, 해당 서비스는 차량의 이동성을 고려하여 현재 PCS 시스템이 운용중인 1750~1780MHz 대역에서 16.5 MHz/km²을 할당해야 된다는 결론을 얻을 수 있다.

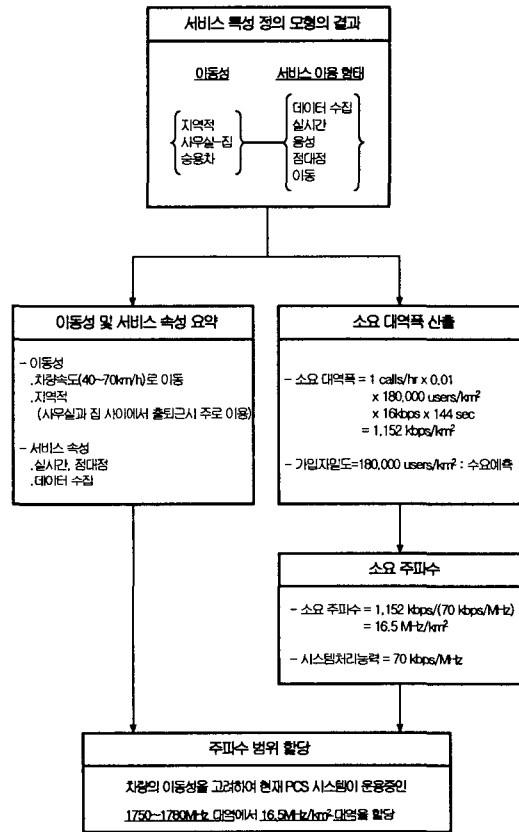


그림 4. 소요 주파수 산정 예
Fig. 4 An example for forecasting of spectrum demand

IV. 결론

정보통신환경에서 무선이 차지하는 비중이 점점 증가함에 따라 거시적으로는 무선산업이 국가경제에 미치는

영향이 커지고 있으며, 미시적으로는 무선통신이 국민생활에 주요한 생활도구로 자리잡아 가고 있다. 따라서 세계 각국에서는 향후 무선통신의 출발점이 되는 국가자원인 주파수를 효율적으로 관리하고 운영해나기 위한 활동을 지속적으로 진행하고 있다. 주파수를 이용한 광범위한 어플리케이션들의 범위와 내용을 고려할 경우, 최근 각국에서 채택하고 있는 전문가들을 중심으로 한 수요예측 활동은 불가결한 것으로 사료되며, 특히 특정 주파수를 대상으로 하는 것이 아니라, 국가전체의 입장에서 국가가 보유하고 있는 광범위한 무선자원을 대상으로 장기적인 주파수 계획을 수립할 경우, 비용대비 효과 측면에서 전문가들의 의견을 통한 하향식(Top-down) 주파수 수요예측 활동은 필연적일 수밖에 없으며, 향후에도 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

본 논문에서는 무선자원을 실질적으로 소비하는 사용자들을 중심으로 하는 상향식(Bottom-up) 개념의 주파수 수요예측 방법론을 제시한다. 이는 크게 서비스 정의, 서비스 특성 분류, 서비스별 대표 속성 도출, 서비스 수요예측, 전파자원과의 매핑, 검증 및 주파수 수요예측의 7 단계로 이루어진다. 특히, 서비스 정의 단계에서는 개인별 생활상 예측 모형을 통해 미래에 출현할 서비스를 예측하며, 서비스 특성 분류 단계에서는 서비스의 이동성과 통신 욕구 차원에서 분류할 수 있는 서비스 특성 분류 모형의 예를 제시하였다. 아울러 기존 수요예측 방법의 장단점을 통해 주파수 수요예측 모형에서 사용할 수 있는 모형을 제시하고 정량적인 방법을 통한 소요 주파수 자원 산출 방안을 제시하였다. 끝으로 PCS 개인통신환경에서의 주파수 소요량 산출 예를 통해 제시된 모형의 타당성을 입증하였다.

현실적으로 본 논문에서 제시된 수요예측 방법론을 이용하여 미래에 출현하게 될 서비스에 대한 정확한 주파수 수요예측 결과를 기대하는 것은 어느 정도 어려움이 있다. 그러나 제안된 주파수 수요예측 방법론을 실제로 적용함으로써 예견되는 문제점들을 단계별로 해결하면서 보다 현실적인 주파수 수요예측 방법론이 도출될 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

- [1] 임명환, 장병환, 황호영, "기술경제성 분석 방법론," 한국전자통신연구원 기술경제연구시리즈 98-08, 1998. 11.
- [2] 한국전자통신협회, "주파수 증장기 이용계획 종합연구," 1999. 12.
- [3] 한국전자통신협회, "전파자원 이용관리에 관한 연구," 2000. 12.
- [4] ITU-R M.1390, "Methodology for the Calculation of IMT-2000 Terrestrial Spectrum Requirements," March 1999.
- [5] ITU-R M.1391, "Methodology for the Calculation of IMT-2000 Satellite Spectrum Requirements," March 1999.
- [6] ITU-R 229/8(Spectrum), "Consideration of Deployment Scenario of IMT-2000 Networks," August 2000.
- [7] NERA(National Economic Research Associates), "Management of the Radio Frequency Spectrum in NewZealand," November 1988.
- [8] NTIA(National Telecommunications and Information Administration), "Spectrum Reallocation Final Report," February 1995.
- [9] NTIA(National Telecommunications and Information Administration), "US National Spectrum Requirements: Projections and Trends," March 1995.
- [10] RA(Radiocommunications Agency), "Strategy for the Future Use of the Radio Spectrum in the UK 2000," May 2000.

저자 소개



장 희 선
울산대학교 산업공학과 학사
KAIST 산업공학과 석사
한국전자통신연구원 선임연구원
현재:
천안외국어대학 컴퓨터정보과 교수
한국전자통신연구원 초빙연구원
KAIST 산업공학과 박사과정
관심분야: 정보통신 기술 경제성 분석
통신시스템 성능분석 트래픽 엔지니어링



신 현 철
원광대학교 컴퓨터공학과 박사
현재:
천안외국어대학 컴퓨터정보과 교수
(주)en4n 기술자문이사
관심분야: 컴퓨터통신
무선통신, 이동통신



김 한 주
경희대학교 경제학과 학사
KAIST 경영공학 석사
현재:
ETRI 무선산업연구팀장
관심분야: 이동통신산업정책 및 전략
Spectrum Management
무선인터넷서비스 전략